

**APLIKASI PENGUKURAN EFISIENSI PADA MASKAPAI
PENERBANGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE
*DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA) DENGAN
PEMODELAN BCC OUTPUT-ORIENTED***



SKRIPSI

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika**

Disusun Oleh:

Amriza Wibowo Putra

24010313130079

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

2018

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amriza Wibowo Putra

NIM : 24010313130079

Judul : Aplikasi Pengukuran Efisiensi pada Maskapai Penerbangan Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan Pemodelan *BCC Output-Oriented*

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 8 Agustus 2018



Amriza Wibowo Putra

NIM 24010313130079

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Pengukuran Efisiensi pada Maskapai Penerbangan Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan Pemodelan BCC *Output-Oriented*

Nama : Amriza Wibowo Putra

NIM : 24010313130079

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 27 Juli 2018 dan dinyatakan lulus pada tanggal 27 Juli 2018.

Semarang, 8 Agustus 2018

Mengetahui,
Ketua Departemen
Ilmu Komputer/ Informatika
FSM UNDIP



Dr. Rono Kusumaningrum S.Si, M.Kom

Panitia Penguji Tugas Akhir
Ketua,

Panji Wisnu Wirawan, S.T.M.T
NIP. 198104212008121002

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Aplikasi Pengukuran Efisiensi pada Maskapai Penerbangan Dengan Menggunakan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan Pemodelan *BCC Output-Oriented*

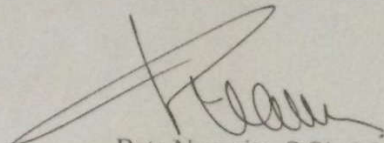
Nama : Amriza Wibowo Putra

NIM : 24010313130079

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 27 Juli 2018

Semarang, 8 Agustus 2018

Pembimbing



Beta Noranita, S.Si., M.Kom.

NIP. 197308291998022001

ABSTRAK

Maskapai penerbangan sebagai salah satu moda transportasi udara yang memiliki tingkat penumpang cukup banyak, perlu mengevaluasi secara berkala nilai efisiensi dari masing-masing maskapai. Sehingga setiap maskapai dapat memberikan pelayanan kepada penumpang dengan kualitas yang baik. Dengan dilakukannya penelitian dan pengembangan aplikasi pengukuran efisiensi pada maskapai penerbangan diharapkan maskapai penerbangan dapat melakukan evaluasi secara berkala. Pada penelitian ini digunakan 3 *Decision Making Unit* (DMU), yaitu Maskapai Garuda Indonesia, Citilink, dan Air Asia. Terdapat 5 variabel yang digunakan pada penelitian kali ini, yaitu 3 variabel *input*, dan 2 variabel *output*. Untuk variabel *input* terdapat jumlah pilot, jumlah pesawat, dan *on time performance*. Sedangkan variabel *output* terdapat *embarkatoin passanger*, dan *revenue passanger kilometers*. Aplikasi pengukuran efisiensi ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan pemodelan BCC (Banker Charnes Cooper) *Output-Oriented*. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan nilai efisiensi antar DMU sejenis. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah terdapat 1 DMU yang tidak efisien dan 2 DMU lainnya efisien. DMU yang tidak efisien adalah DMU 1 yaitu Garuda Indonesia dengan nilai efisiensi < 1 . Aplikasi ini memiliki fitur untuk memberikan rekomendasi pada DMU yang dinilai belum efisien, sehingga DMU 1 yang tidak efisien dilakukan perhitungan rekomendasi dengan menjadikan DMU 2 dan DMU 3 sebagai *benchmark*.

Kata kunci : Maskapai, *Data Envelopment Analysis* (DEA), *Decision Making Unit* (DMU), *BCC Output-Oriented*, *Benchmark*.

ABSTRACT

Airline as one of the modes of air transport that has enough passengers, it is necessary to periodically evaluate the efficiency of each airline. So that each airline can provides good quality services to passengers. By conducting research and development of efficiency measurement applications on airlines it is expected that airlines can conduct periodic evaluations. In this research used 3 Decision Making Unit (DMU), there is Garuda Indonesia Airlines, Citilink, and Air Asia. There are 5 variables used in this research, consist of 3 input variables, and 2 output variables. For input variables there are number of pilots, number of airplane, and on time performance. While the output variables there are embarkation passenger, and revenue passenger kilometers. This efficiency measurement application uses Data Envelopment Analysis (DEA) method with BCC (Banker Charnes Cooper) Output-Oriented modelling. This study was conducted by comparing the efficiency values between each DMUs of a kind. The result of this research is 1 DMU which is inefficient and 2 DMU efficient. Inefficient DMU is the DMU 1 of Garuda Indonesia with an efficiency value of <1 . This application has a feature to provide recommend DMUs that are considered inefficient, so an inefficient DMU 1 is calculated by making DMU 2 and DMU 3 a benchmark.

Keywords: Airlines, Data Envelopment Analysis (DEA), Decision Making Units (DMU), Output-Oriented BCCs, Benchmarks.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Pengukuran Efisiensi pada Maskapai Penerbangan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan pemodelan *BCC Output-Oriented*”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Departemen Ilmu Komputer/ Informatika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam menyusun laporan ini penulis mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Widowati, S.Si., M.Si., selaku Dekan FSM UNDIP.
2. Dr. Retno Kusumaningrum S.Si, M.Kom., selaku Ketua Departemen Ilmu Komputer/ Informatika.
3. Helmie Arif Wibawa, S.Si., M.Cs., selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Beta Noranita, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing.
5. Semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penyusunan tugas akhir, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan baik dari segi materi maupun dalam penyajiannya karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh Karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis pada umumnya.

Semarang, 27 Juli 2018

Amriza Wibowo Putra

NIM. 24010313130079

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Data Envelopment Analysis (DEA)	5
2.1.1. Model Pengukuran Efisiensi DEA dengan Pemodelan BCC.....	6
2.2. Metode Simpleks	8
2.3. Big M.....	8

2.4.	Variabel Optimal (Rekomendasi).....	9
2.5.	Model Proses Perangkat Lunak <i>Waterfall</i>	11
2.5.1.	<i>Requirements Definition</i>	11
2.5.2.	System and Software Design	16
2.5.3.	Implementation and Unit Testing.....	16
2.5.4.	Integration and System Testing.....	17
2.5.5.	Operation and Maintenance	17
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		18
3.1.	Deskripsi Umum Perangkat Lunak	18
3.1.1.	Penyelesaian Masalah Menggunakan Metode DEA.....	21
3.1.1.1.	Perhitungan DMU ke-1	22
3.1.1.2.	Perhitungan DMU ke-2	27
3.1.1.3.	Perhitungan DMU ke-3	31
3.1.2.	Spesifikasi Kebutuhan Fungsional.....	36
3.2.	Pemodelan Analisis	36
3.2.1.	Pemodelan Fungsional.....	36
3.2.1.1.	<i>Context Diagram</i>	37
3.2.1.2.	<i>Data Flow Diagram Level 1</i>	39
3.2.1.3.	<i>Data Flow Diagram Level 2</i>	41
3.2.2.	Pemodelan Data	46
3.3.	Desain Sistem.....	49
3.3.1.	Desain Data	50
3.3.2.	Desain Antarmuka.....	53
3.3.3.	Desain Fungsional.....	64
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJUAN		77
6.1.	Implementasi	77

6.1.1.	Implementasi Basis Data	77
6.1.2.	Implementasi Antarmuka.....	79
6.1.3.	Implementasi Fungsional.....	87
6.2.	Pengujian.....	93
6.2.1.	Rencana Pengujian.....	93
6.2.2.	Deskripsi Hasil Pengujian.....	94
6.2.3.	Analisis Hasil Pengujian.....	94
6.2.4.	Analisis Hasil.....	95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		99
3.1.	Kesimpulan.....	99
3.2.	Saran.....	100
DAFTAR PUSTAKA		101
LAMPIRAN.....		102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Model Waterfall (Sommerville, 2011).....	11
Gambar 2.2. Relasi one-to-one	14
Gambar 2.3. Relasi one-to-many	15
Gambar 2.4. Relasi Many-to-many.....	15
Gambar 3. 1 <i>Context Diagram</i> Aplikasi Pengukuran	38
Gambar 3. 2 . DFD Level 1 Aplikasi Pengukuran Efisiensi	40
Gambar 3. 3 DFD Level 2 Kelola Pengguna	42
Gambar 3. 4 DFD level 2 Kelola Variabel.....	43
Gambar 3. 5 Kelola Data Maskapai	44
Gambar 3. 6 DFD Level 2 Kelola DMU.....	45
Gambar 3. 7 DFD Level 2 Kelola Efisiensi	46
Gambar 3. 8. ERD Aplikasi Pengukuran Efisiensi	47
Gambar 3.9. Relasi Memiliki.....	48
Gambar 3.10. Relasi Memiliki 2.....	48
Gambar 3.11. Relasi Memiliki 3	49
Gambar 3.12. Relasi Memiliki4.....	49
Gambar 3.13. Relasi Menghasilkan	49
Gambar 3.14. Desain Antarmuka <i>Login</i>	54
Gambar 3.15.Desain Antarmuka Beranda.....	55
Gambar 3.16. Desain Antarmuka Tambah Data Pengguna	55
Gambar 3.17 Desain Antarmuka Daftar Data Pengguna	56
Gambar 3.18. Desain Antarmuka Ubah Data Pengguna.....	57
Gambar 3.19. Desain Antarmuka Tambah Maskapai	57
Gambar 3.20. Desain Antarmuka Daftar Maskapai	58
Gambar 3.21. Desain Antarmuka Ubah Data Maskapai	59
Gambar 3.22. Desain Antarmuka Tambah Data Variabel	59
Gambar 3.23 Desain Antarmuka Daftar Data Variabel	60
Gambar 3.24. Desain Antarmuka Ubah Data Variabel.....	61
Gambar 3.25. Desain Antarmuka Tambah Data DMU.....	61
Gambar 3.26. Desain Antarmuka Daftar DMU	62

Gambar 3.27. Desain Antarmuka Ubah Data DMU	63
Gambar 3.28. Desain Antarmuka Daftar Efisiensi Admin	63
Gambar 3.29. Desain Antarmuka Daftar Efisiensi Manager	64
Gambar 4.1. Antarmuka Login	79
Gambar 4.2. Antarmuka Beranda.....	80
Gambar 4.3. Antarmuka Tambah Pengguna	80
Gambar 4.4. Antarmuka Daftar Pengguna	81
Gambar 4.5. Antarmuka Ubah Data Pengguna	81
Gambar 4.6. Antarmuka Tambah Maskapai	82
Gambar 4.7. Antarmuka Daftar Maskapai	82
Gambar 4.8. Antarmuka Ubah Data Maskapai	83
Gambar 4.9. Antarmuka Tambah Variabel	83
Gambar 4.10. Antarmuka Daftar Variabel	84
Gambar 4.11. Antarmuka Ubah Variabel	84
Gambar 4.12. Antarmuka Daftar DMU	85
Gambar 4.13. Antarmuka Ubah Data DMU	85
Gambar 4.14. Antarmuka Hasil Efisiensi	86
Gambar 4.15. Antarmuka Tambah Manager (Admin Maskapai)	86
Gambar 4.16. Antarmuka Hasil Efisiensi (Manager).....	87
Gambar 4. 17. Data Detail DMU Garuda Indonesia.....	96
Gambar 4. 18. Hasil Efisiensi DMU Garuda Indonesia.....	96
Gambar 4. 19. Data Detail DMU Citilink.....	97
Gambar 4. 20. Hasil Efisiensi DMU Citilink.....	97
Gambar 4. 21. Data Detail DMU Air Asia	98
Gambar 4. 22. Hasil Efisiensi DMU Air Asia	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Tabel SRS	12
Tabel 2. 2. Notasi Pemodelan Fungsional.....	13
Tabel 2. 3. Notasi Pemodelan Data.....	15
Tabel 3. 1. Referensi Jurnal.....	18
Tabel 3. 2. Data Kasus DMU	22
Tabel 3. 3. Iterasi 1 DMU 1	24
Tabel 3. 4 Iterasi 2 DMU 1	25
Tabel 3. 5 Iterasi 3 DMU 1	26
Tabel 3. 6 Iterasi 1 DMU 2	29
Tabel 3. 7 Iterasi 2 DMU 2	30
Tabel 3. 8 Iterasi 1 DMU 3	32
Tabel 3. 9 Iterasi 2 DMU 3	34
Tabel 3. 10 Iterasi 3 DMU 3	35
Tabel 3. 11 Kebutuhan Fungsional Sistem	36
Tabel 3. 12. Tabel Data Pengguna	50
Tabel 3.13. Tabel Data Maskapai	51
Tabel 3.14. Tabel Detail DMU	51
Tabel 3.15. Tabel Data Variabel	52
Tabel 3.16. Tabel Perhitungan Efisiensi	52
Tabel 3.17. Tabel Desain Fungsional <i>Login</i>	65
Tabel 3.18. Tabel Desain Fungsional Logout	65
Tabel 3.19. Tabel Desain Fungsional Menampilkan Data Pengguna	65
Tabel 3.20. Tabel Desain Fungsional Menambahkan Data Pengguna.....	66
Tabel 3.21. Tabel Desain Fungsional Mengubah Data Pengguna	66
Tabel 3.22. Tabel Desain Fungsional Menghapus Data Penggun	67
Tabel 3.23. Tabel Fungsional Menambah Data Maskapai.....	67
Tabel 3.24. Tabel Fungsional Menampilkan Data Maskapai	68
Tabel 3.25. Tabel Desain Fungsional Mengubah Data Maskapai	68
Tabel 3.26. Tabel Desain Fungsional Menghapus Data Maskapai	69
Tabel 3.27. Tabel Fungsional Menampilkan Data Variabel	69

Tabel 3.28. Tabel Desain Fungsional Menambah Data Variabel	70
Tabel 3.29. Tabel Desain Fungsional Mengubah Data Variabel	70
Tabel 3.30. Tabel Desain Fungsional Menghapus Variabel	71
Tabel 3.31. Tabel Desain Fungsional Menampilkan Data DMU.....	71
Tabel 3.32. Tabel Desain Fungsional Menambah Detail DMU.....	72
Tabel 3.33. Tabel Desain Fungsional Mengubah Data DMU.....	72
Tabel 3.34. Tabel Desain Fungsional Menghapus Data DMU	73
Tabel 3.35. Tabel Desain Fungsional Menghitung DEA	73
Tabel 3.36. Tabel Desain Fungsional mengubah ke Program Linear	74
Tabel 3.37. Tabel Desain Fungsional Membentuk Tabel Big M.....	74
Tabel 3.38. Tabel Desain Fungsional Menghitung Iterasi Big M.....	74
Tabel 3.39. Tabel Deasin Fungsional Menampilkan Hasil Perhitungan.....	75
Tabel 3.40. Tabel Desain Fungsional Menghitung Rekomendasi	75

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, dan ruang lingkup penelitian tugas akhir mengenai aplikasi pengukuran efisiensi pada maskapai penerbangan menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA).

1.1. Latar Belakang

Manusia pada saat ini dituntut untuk mengikuti perkembangan zaman yang semakin pesat. Manusia pada perkembangan zaman saat ini memiliki kebutuhan yang juga ikut berkembang. Moda transportasi merupakan salah satu kebutuhan manusia. Moda transportasi sendiri dibagi dalam 3 kelompok, yaitu transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara. Transportasi udara merupakan pilihan yang tepat dalam hal berpergian jarak jauh dikarenakan memiliki kelebihan – kelebihan yang ada, seperti waktu tempuh yang menjadi relatif singkat. Masyarakat saat ini diberikan beberapa pilihan maskapai penerbangan yang dipercayainya.

Perusahaan maskapai penerbangan di Indonesia berkembang sangat pesat, baik kelas *low cost carier* maupun *full service carier*. Perusahaan maskapai penerbangan saat ini dituntut untuk menciptakan loyalitas pelanggan. Jumlah pilot, jumlah pesawat, atau pun harga tiket dari sebuah maskapai merupakan beberapa faktor yang berpengaruh untuk mendapat kepercayaan dari pelanggan. Namun perusahaan maskapai penerbangan tidak hanya harus menempatkan orientasi pada pelanggan sebagai tujuan utama, maskapai penerbangan perlu menjaga perusahaannya agar tetap menjaga efisiensi pada setiap keputusan yang dijalankan.

Maskapai penerbangan pada dasarnya perlu memperhatikan fasilitas yang memadai dan sumber daya yang cukup supaya mendapatkan performa yang baik. Untuk mendapatkan performa yang baik dapat dilakukan pengukuran efisiensi pada tiap maskapai penerbangan. Efisiensi maskapai penerbangan menurut hasil wawancara yang terdapat pada lampiran 3 adalah keseimbangan antara sumber daya yang dimiliki dengan hasil yang didapat. Maskapai dapat dikatakan tidak efisien ketika memiliki sumber daya yang

baik namun *output* nya kurang bagus atau memuaskan. Efisien pada dasarnya adalah ukuran yang menunjukkan seberapa jauh sebuah maskapai dapat memanfaatkan sumber daya yang dimiliki, atau yang bisa disebut sebagai *input* terhadap hasil atau *output*. Apabila suatu maskapai penerbangan dapat memanfaatkan sumber daya yang ada dan dimiliki untuk menghasilkan *output* yang besar atau maksimal maka maskapai tersebut efisien. Oleh karena itu dalam melakukan pengukuran efisiensi maskapai penerbangan memerlukan variabel yang digunakan sebagai parameter pengukuran. *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah salah satu operator agregasi untuk variabel tersebut.

Data Envelopment Analysis (DEA) adalah sebuah metode perhitungan yang dapat menghasilkan nilai efisiensi dari suatu kumpulan beberapa *Decision Making Unit* (DMU) sehingga dapat memberikan suatu keputusan tingkat lanjut berdasarkan hasil perhitungan tersebut. DEA dalam penentuan variabel nya pun sangat fleksibel sehingga perhitungan menggunakan metode DEA sangat berguna khususnya bagi orang awam.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lee (2010) yang berjudul “*The Relative Efficiency of International, Domestic, and, Budget Airlines: Nonparametric Evidence*”, Lee (2010) memasukkan maskapai penerbangan yang berbeda dari segi struktur harga (maskapai *full service*, maskapai *low cost* dan *budget*) dan jenis layanan (internasional dan domestik). Studi ini juga menginvestigasi apakah memasukkan maskapai *low-cost* ke dalam kumpulan data maskapai internasional dan domestik memiliki dampak kepada nilai efisiensi dari maskapai *full service* yang "efisien". Lee (2010) menganalisa 53 maskapai pada tahun 2006 menggunakan teknik non-parameter dari DEA untuk menginvestigasi efisiensi teknikal maskapai-maskapai tersebut. Studi ini mengungkapkan bahwa mayoritas maskapai *budget* relatif efisien terhadap maskapai *full service* yang lebih bergensi. Lebih lanjut, sebagian besar maskapai yang diidentifikasi sebagai maskapai yang tidak efisien utamanya disebabkan karena penggunaan aset non-penerbangan yang berlebihan.

Penelitian Tugas Akhir yang telah dilaksanakan adalah membuat sebuah aplikasi pengukuran efisiensi pada maskapai penerbangan yang menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* dengan permodelan BCC

Output-Oriented yang merupakan permintaan dari pihak maskapai, hal ini dikarenakan untuk pemodelan *BCC Input-Oriented* pada tahun 2017 telah dilakukan penelitian oleh Mirza Chilman Garin dengan judul “Sistem Efisiensi Unit Kerja pada Maskapai Penerbangan Menggunakan *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan Pemodelan *BCC Input-Oriented*”

Variabel yang digunakan dalam penelitian kali ini didapatkan melalui wawancara dan melalui usulan berdasarkan referensi dari jurnal yang telah dibahas sebelumnya atas seizin pihak maskapai. Untuk data pada DMU 3 yaitu maskapai Air Asia didapat pada *website* yang berbentuk *Annual Report*. (AirAsia, 2017)

Aplikasi pengukuran efisiensi ini dibuat untuk membantu pihak maskapai dalam melakukan pengukuran efisiensi maskapai penerbangan, sehingga dapat dilakukan pengukuran secara berkala untuk memperbaiki efisiensi maskapai.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana membuat suatu aplikasi yang dapat mengukur efisiensi maskapai penerbangan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan permodelan *BCC Output-Oriented*.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian Tugas Akhir ini adalah menghasilkan aplikasi tentang pengukuran efisiensi pada maskapai penerbangan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) dengan permodelan *BCC Output-Oriented*.

Manfaat penelitian ini adalah aplikasi pengukuran efisiensi pada maskapai penerbangan yang dibuat dapat menjadi alat yang digunakan untuk tolok ukur dalam meningkatkan efisiensi pada maskapai penerbangan.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup Aplikasi Pengukuran pada maskapai penerbangan menggunakan *Data Envelopment Analysis* dengan pemodelan *BCC Output-Oriented* adalah:

1. Aplikasi ini dibuat menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* dengan pemodelan *BCC Output-Oriented*.
2. Aplikasi dapat menghitung efisiensi DMU dengan pemodelan *BCC Output-Oriented*.
3. Aplikasi dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan *Waterfall* yang mencakup tahap *requirement definition, system and software design, implementation and unit testing* dan *integration and system testing*.
4. Penelitian tugas akhir menggunakan 3 unit *Decision Making Unit (DMU)* yaitu Maskapai Garuda Indonesia, Air Asia, dan Citilink.
5. Aplikasi dapat melakukan proses perhitungan efisiensi dengan variabel-variabel yang ditentukan.
6. Aplikasi tidak dapat mencetak hasil atau *print-out* perhitungan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

- BAB I Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup serta sistematika penulisan.
- BAB II Bab ini merupakan tinjauan pustaka yang menunjang pembangunan Aplikasi seperti metode *Data Envelopment Analysis (DEA)* dan Model Pengembangan Perangkat Lunak *Waterfall Process*.
- BAB III Bab ini merupakan tahapan proses pembangunan perangkat lunak menggunakan model pengembangan *Waterfall*. Bab ini juga merupakan analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi.
- BAB IV Bab ini merupakan tahapan proses pembangunan perangkat lunak menggunakan model pengembangan *Waterfall*. Bab ini juga merupakan fase implementasi, pengujian dan analisis hasil dari aplikasi.
- BAB V Bab ini merupakan penutup yang berisi kesimpulan dan saran penulis untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian.